

THESIS

MUNICH

1967

Kritische Auswertung der an der Chirurgischen Universitätsklinik München
operativ versorgten traumatischen Frakturen der unteren Extremität bezüg-
lich der Hospitalisationszeit, der Infektionsquote und der postoperativen
Sterblichkeit in der Zeit von Juni 1963 bis März 1965

Manfred Fischer

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD U IVS Y

300 74 D VL

PA

94-04





Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. Dr. R. Zenker

Kritische Auswertung der an der Chirurgischen Universitätsklinik München
operativ versorgten traumatischen Frakturen der unteren Extremität bezüglich
der Hospitalisationszeit, der Infektionsquote und der postoperativen
Sterblichkeit in der Zeit von Juni 1963 bis März 1965

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Manfred F i s c h e r
aus Pfaffenhausen

München 1967

LEIDIG-DRUCK, 8 München 25, Schöttlstraße 9, Tel. 77 26 33

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv. -Doz. Dr. F. RUEFF
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Dr. R. ZENKER
Dekan:	Prof. Dr. M. KIESE

Tag der mündlichen Prüfung: 18.7.1967

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	5
Oberschenkelfrakturen	
a) Aufgliederung	12
b) Hospitalisationszeit und Sterblichkeit	14
c) Infektionen	19
Unterschenkelfrakturen	
a) Aufgliederung	20
b) Infektionen und Sterblichkeit	21
c) Hospitalisationszeit	24
Gesamtbetrachtung	29
Zusammenfassung	31
Anhang	33
Literaturverzeichnis	

Über erste erfolgreiche Osteosynthesen wird von Lister (England), Lambotte (Frankreich), Lane (England) und König (Deutschland) anfangs des XX. Jahrhunderts berichtet. 1924 beschreibt Lambotte die transcutane bzw. transartikuläre Fixation von distalen Unterarmbrüchen mittels langer Schrauben. 1935 empfiehlt Danis die Verwendung von Kirschnerdrähten für die intramedulläre Stabilisierung von Unterarmfrakturen. Einen neuen und starken Impuls erfährt die Osteosynthese durch Küntscher, der auf dem deutschen Chirurgenkongreß 1940 den von ihm entwickelten Marknagel vorstellt, der heute einen hervorragenden Platz in der operativen Behandlung von Frakturen langer Röhrenknochen einnimmt.

Eine gute Frakturbehandlung ohne Kenntnis der Physiologie und Pathophysiologie der Frakturheilung ist nicht möglich. Um die Forschung auf diesem Gebiet machen sich besonders Böhler und Küntscher verdient. In neuerer Zeit ist es die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese in der Schweiz, die durch intensive Grundlagenforschung, praktische Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse und Auswertung der Ergebnisse die operative Frakturversorgung ausbaut.

Diese Entwicklung, die hier grob skizziert ist, war nicht frei von Rückschlägen und Gegnerschaft. Heute nimmt die Osteosynthese einen festen Platz in der Therapie der Frakturen ein.

"So unrichtig ein starres Festhalten an der konservativen Bruchbehandlung ist, so gefährlich wäre eine indikationslose Anwendung osteosynthetischer Maßnahmen" (S. Weller 27). Neben der Osteosynthese wird deshalb die konservative Behandlung weiter ein Bestandteil in der Therapie von Knochenbrüchen bleiben. Zumal die Versorgungsart einmal eine Frage der Indikation im einzelnen Fall ist, des weiteren - und das ganz besonders - eine Frage der Möglichkeiten des behandelnden Arztes. Wie bei jeder Operation müssen auch bei einem Eingriff am Knochen gewisse Vorbedingungen erfüllt sein, deren strengste Beachtung gerade beim Operieren an diesem infektgefährdeten Organ unbedingt gefordert werden muß. Eine Knocheninfektion, eine Ostitis, eine Osteomyelitis oder gar eine Markphlegmone sind Zustände, deren Behebung heute wieder, besonders durch den Hospitalismus, zu einem Problem geworden ist.

Aus der Literatur sind nun diese Vorbedingungen immer wieder deutlich zu erkennen. Sei es nun Matti, der 1931 neben sorgfältiger Indikationsstellung Fähigkeit vom Operateur verlangt, wobei er die Wahl der Methode im einzelnen Fall dem "Temperament" des Chirurgen anheimstellt, Sander und Grafe, die ein entsprechendes Instrumentarium, Verständnis für die Mechanik der Osteo-

synthese und eine adaequate technisch-praktische Ausbildung des Chirurgen verlangen, Bürkle de la Camp, Allgöwer, Müller, Willenegger, Weller u. a., stets ist dies der Grundtenor, der geradezu dogmatisch herausklingt:

Strenge Indikationsstellung, genaueste Beachtung der Kautelen der Asepsis, vollständiges, modernes Instrumentarium und Osteosynthesematerial sowie Beherrschen der Technik.

"Nil nocere" ist eine Forderung, unter der jede Handlung des Arztes steht. Dies, sollte es überhaupt der Erörterung bedürfen, rechtfertigt sicher die strengsten Anforderungen.

Daraus geht deutlich hervor, daß die operative Frakturbehandlung langer Röhrenknochen vorderhand noch keinen Einzug in den breiten chirurgischen Betätigungsbereich halten kann, sondern daß sie, um den vorgenannten Kautelen gerecht zu werden, auf deren Mißachtung bestimmt ein großer Teil der Mißerfolge der operativen Frakturversorgung zurückgeführt werden muß, eine Behandlungsmethode ist, die auf Schwerpunkte beschränkt bleiben muß. Nur so vermag sie Optimales zu leisten und nur so können ihre Ergebnisse einer Kritik unterworfen werden, für die dann auch die nötige Basis vorhanden ist.

Die Osteosynthese entstand aus dem Bedürfnis heraus, Frakturen - besonders sind hier die der Patella und des Olecranon zu nennen - sinnvoll zu behandeln, die durch die äußere Fixation wegen der Dislokation der Fragmente infolge des Muskelzuges in der Regel nicht zu beherrschen sind. An diesen Frakturen wurden die ersten operativen Versuche unternommen, die heute therapeutisches Allgemeingut geworden sind. Daneben gibt es Frakturen, die sich unblutig nicht einrichten lassen, da am peripheren Fragment kein genügender Angriffspunkt ist (Gelenk-, Kondylen-, Apophysenbruch). Die extraartikuläre Schenkelhalsnagelung und die Marknagelung des Femur werden heute weitgehend als die Methode der Wahl angesehen. Auch sonst rein konservativ eingestellte Chirurgen anerkennen dieses Vorgehen und wenden es an.

War die Indikationsstellung zu Beginn der Osteosynthese die "ultima ratio", so ist sie durch die Möglichkeit der antibiotischen Prophylaxe, durch die Ausarbeitung leistungsfähiger Methoden und die Entwicklung gewebefreundlichen Materials stark erweitert worden, worum sich in den letzten Jahren besonders die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese verdient gemacht hat. Intensiv war auch die Beschäftigung mit der Biologie des Knochens und seiner Heilung. Diese Frage besitzt auch indirekt großes praktisches und wissenschaftliches Interesse und soll hier kurz beleuchtet werden.

Hier tauchen Namen in der Literatur auf wie Krompecher, der schon in seinem 1937 erschienenen Buch "Die Knochenbildung" von einer angiogenen Knochenbildung spricht und Stabilisierung und Druck als Voraussetzungen für die ökonomische Knochenbildung anspricht; oder Danis, der bereits 1939 von einer röntgenologisch primären, d. h. callusfreien Knochenheilung spricht, oder Müller und Basset, die in neuerer Zeit durch ihre histologischen Studien der Heilungsvorgänge am Frakturspalt die große Bedeutung der primär angiogenen Verknöcherung aus den Havers'schen Kanälen, gute Stabilisation und Vaskularisation vorausgesetzt, nachweisen konnten.

Doch sind die Auffassungen darüber nicht einheitlich. Geiser kommt aufgrund eigener Experimente zu dem Ergebnis, daß es keinen Beweis für die Existenz einer "sondure antogène" und keinen Beweis dafür gibt, daß die Corticalis etwas Wesentliches (im Sinne einer angiogenen Ossifikation von den Havers'schen Kanälchen aus) zur Knochenreparation beiträgt.

Böhler und Trueta sind der Meinung, daß der an den Frakturspalt angrenzende Knochen in jedem Fall abstirbt und eine Reparationszone auftritt, wonach die Heilung des Bruches über eine end- und (oder) periostale Knochenbildung erfolgen müßte.

Diese Anstrengungen zur Weiterentwicklung der Osteosynthese erwachsen im wesentlichen aus dem Bedürfnis, die notwendigen Folgeerscheinungen einer konservativen Frakturbehandlung, die Frakturkrankheit umgehen zu können, deren Behebung kostspielig, oft schmerzhaft und schließlich zeitraubend ist.

Die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese stellte zusammen mit der Schweizer Unfallversicherung (SUVA) Vergleiche an, die sich hauptsächlich auf die Endergebnisse der nur konservativ und nur operativ versorgten Frakturen erstrecken. Die Invaliditätsquote war bei den letzteren signifikant niedriger als bei den streng konservativ behandelten Brüchen (nach Weller, S.).

Allgöwer, Müller und Willenegger schreiben dazu: "Der Wunsch zur inneren Schienung gebrochener und osteotomierter Knochen hat zwei Gründe: In erster Linie möchten wir die fatalen Folgen der langdauernden Immobilisierung an Gelenken und Muskeln - also die Frakturkrankheit - vermeiden". (1) Wenn diese Frakturkrankheit durch innere Stabilisierung und baldige Mobilisation vermieden werden kann, so würden diese Autoren sogar eine verzögerte Bruchheilung in Kauf nehmen. Den zweiten Grund sehen diese Autoren darin, daß eine verzögerte Heilung bei biochemisch richtiger Metallverwertung nicht eintreten braucht, ja, daß sogar eine gute Stabilisierung eine ökonomische, zeit- und materialsparende Abheilung ermöglichen kann.

Während die Olecranon- und Patelladrahtung auch bei Trümmerbrüchen ge-

legentlich Cerclagen, und die Rushpinnung bei Fibulafrakturen und Claviculafrakturen als Methoden der operativen Versorgung weniger auf Stabilität und Ruhe im Frakturbereich ausgerichtet sind, sondern vielmehr auf eine Adaptation der Fragmente abzielen, strebt man bei der blutigen Behandlung langer Röhrenknochen grundsätzlich eine stabile Osteosynthese an, wodurch ein optimales funktionelles Endergebnis, das Böhler besonders in Betracht gezogen wissen will, erreicht werden kann.

Betrachten wir kurz zusammengefaßt nach C. Häbler folgende Forderungen an die Knochenbruchbehandlung in Anlehnung an Böhler:

1. Bei jedem Knochenbruch müssen die verschiedenen Bruchstücke genau eingerichtet werden.
2. Die eingerichteten Bruchstücke müssen bis zur knöchernen Heilung ununterbrochen so festgehalten werden, daß jede (seitliche) Scher- und Schubbewegung verhindert wird, (axial entstandene) Druckkräfte aber möglichst weitgehend zur Wirkung kommen können.
3. Während der notwendigen Ruhigstellung müssen möglichst viele oder alle Gelenke des verletzten Gliedes und der ganze Körper in vollem Umfang selbsttätig bewegt werden.
4. Alle unphysiologischen Reize müssen vom heilenden Bruch ferngehalten werden.

Die ersten drei Forderungen sind durch eine stabile Osteosynthese durchaus zu erfüllen. Was die vierte Forderung angeht, so sind durch moderne gewebsfreundliche Metallimplantate bei korrekter und fester Verschraubung und gut eingepaßten Marknägeln Bruchheilungsstörungen infolge Korrosionsschäden zu vermeiden. Auf diese Frage soll noch an späterer Stelle näher eingegangen werden.

Die Methoden, die heute bei ihrer korrekten Anwendung eine stabile Osteosynthese gewährleisten, sind die Marknagelung mit dem Nagel als inneren Kraftträger, die Benützung von Platten als äußere Kraftträger und Verwendung von Corticalis- und Spongiaschrauben, wobei allerdings der lädierte Knochen als Kraftträger fungiert, was zur Folge hat, daß derartig versorgte Frakturen erst später belastet werden können als genagelte. Bei Verwendung dieser Verfahren ist nun grundsätzlich eine stabile Osteosynthese möglich und muß erreicht werden. Anderenfalls ist der Sinn verfehlt und der Patient wird unnötig einer Operation unterzogen und damit einer zusätzlichen Gefährdung ausgesetzt. Küntscher und Kirsch weisen eindringlich auf die Wichtigkeit einer stabilen Nagelung hin und schreiben Mißerfolge fast ausschließlich mangel-

hafter Stabilität zu. Ravasz, Samogyi und Nador konnten bei 289 von ihnen durchgeführten Nagelungen zeigen, daß ihre Mißerfolge auf nur unvollkommen erreichter Stabilisierung beruhen. Sie schreiben wörtlich: "Zusammenfassend glauben wir also die Ursache der Entstehung unserer Komplikationen darin suchen zu können, daß das unerläßliche Postulat, die stabile Fixation, nicht zustande kam". (24)

An dieser Stelle müssen wir also neben den für die Ausführung einer operativen Frakturversorgung postulierten Vorbedingungen noch eine zusätzliche Forderung bezüglich des Zieles einer Osteosynthese an langen Röhrenknochen aufstellen, nämlich die, daß Stabilität erreicht werden muß. Sind die unerläßlichen Vorbedingungen erfüllt, und steht das Ziel, mit der Gewißheit es zu erreichen, vor Augen, so wird diese Klarheit getrübt durch mehr oder minder große Gefahren, die im folgenden kurz diskutiert werden sollen.

Es ist vor allem die Infektionsgefahr, worin im wesentlichen die ablehnende Haltung vieler Chirurgen begründet ist. Die Frage, ob denn heute noch eine derartige Gefahr besteht, muß mit einem klaren "Ja" beantwortet werden. Diese Tatsache ist ganz einfach nicht wegzudiskutieren. Ebenso wenig kann es eine Diskussion über die Größe der Gefahr geben, wenn vorausgesetzt wird, daß die operative Frakturbehandlung gemäß allen Gesetzen dieser Kunst ausgeführt wird. Hier können nur Ergebnisse richten und Erfahrungen sprechen. So sah Allgöwer bei 400 operierten Unterschenkelbrüchen eine Hautnekrose, Ravasz u. a. bei 289 genagelten Frakturen drei Osteomyelitiden. In diesen Fällen führten die Autoren diese Komplikation auf ihre mangelnde Erfahrung und fehlende Stabilität der Osteosynthese zurück. Küntscher setzt die Infektionsgefahr bei der geschlossenen Marknagelung gleich Null, bei der offenen Marknagelung ist sie seiner Meinung nach äußerst gering. Wir dürfen heute sagen, daß eine Infektion zwar grundsätzlich möglich, aber doch weitgehend vermeidbar ist.

Zu Beginn der Marknagelära wurden eine ganze Reihe von Fettembolien bekannt. Bei genauerer Betrachtung ergab sich, daß diese Patienten nach einem "stundenlangen Ringen mit der verletzten Extremität" (Küntscher) im Schock starben. Küntscher selbst konnte in den Jahren 1951 - 1961 nach hunderten von Marknagelungen keinen Fall einer Fettembolie beobachten.

Kühne berichtet, daß von 991 Patienten mit Trümmerfrakturen 69 starben. Bei 14 von ihnen wurde Fett in der Lunge gefunden, und bei drei Fällen diagnostizierte der Pathologe eine cerebrale Fettembolie. 185 Nagelungen verliefen ohne eine derartige Komplikation. Auffällig erscheint es dem Autor, daß er bei 96 Dècollements 4 Fettembolien feststellen mußte. Aus eigenen Tierversuchen kommt er zu dem Ergebnis, daß eine knöcherne Verletzung allein nicht

genügt um eine Fettembolie entstehen zu lassen, sondern daß neben Blutverlust besonders Quetschungen von Fettgewebe dafür in Betracht gezogen werden müssen.

Stich glaubt mit Landois sagen zu dürfen, daß ein intaktes Herz, besonders ein kräftiger rechter Ventrikel, die Fettembolie der Lunge meist überwindet. Daraus geht deutlich hervor, daß die Gefahr der Fettembolie beim Operieren am Knochen praktisch nicht gegeben ist.

Eine Ursache für die ablehnende Haltung der Chirurgen ist noch die Überbewertung eines elektrogenetischen Effektes mit der Befürchtung, das Metallimplantat oder elektrische Phänomene könnten die Frakturheilung stören. Es ist richtig, daß zwischen zwei verschiedenen Metallen, die zu einer Osteosynthese benützt werden, galvanische Ströme auftreten, aber nicht nur hier, sondern auch innerhalb eines metallischen Implantates treten Ströme auf. Inwieweit nun dieser elektrogenetische Effekt Einfluß auf die Knochenheilung besitzt und welcher Einfluß ihm zugeschrieben wird, soll nun besprochen werden.

Leimbach schreibt in seinem Buch "Unfallchirurgische Operationen an Knochen und Gelenken" diesem elektrischen Phänomen eine die Entstehung von Pseudarthrosen beginnigende Wirkung zu.

Sander und Grafe konnten allerdings in einer eigenen Versuchsreihe an 118 Kaninchen feststellen, daß es bei erprobten, gewebsfreundlichen Metallen keinen schädigenden Einfluß auf die Knochenbruchheilung gibt.

Doch ist dabei zu unterscheiden, ob zur Osteosynthese zwei verschiedene Metallsorten verwendet wurden oder nur eine.

Im ersten Fall können sich heilungsstörende Einflüsse bemerkbar machen.

Chiari und Spängler berichten über zwei Unterarmfrakturen, bei denen sich Pseudarthrosen ausbildeten, nachdem zur Osteosynthese verschiedenes Material verwendet worden war.

Kager und Allgöwer sind ebenfalls der Meinung, daß zur Frakturversorgung nicht zwei verschiedene Metalle, sondern materialgleiche, gewebsfreundliche Implantate, wie sie als V_4A -Stahl vorliegen, verwendet werden sollen.

Nach dieser kurzen Betrachtung zur Osteosynthese, in der im wesentlichen die Vorbedingungen, das Ziel und die Gefahren dieser Bruchbehandlungsart erörtert wurden, möchten wir auch noch Häbler (Bürkle de la Camp; "Handb. der gesamten Unfallheilkunde" S. 319) zitieren, der 1955 bezüglich der operativen Frakturversorgung schrieb: "Wenn es gelingt, den gut eingerichteten Bruch so fest zu vereinigen, daß er der Beanspruchung beim

Gebrauch der Glieder standhalten kann, wenn eine stabile Osteosynthese erreicht wird, dann wird die Forderung nach Festhalten und Üben vollauf erfüllt; und wenn Schädigungen durch den Fremdkörper nicht zu befürchten sind, eine Infektion mit einiger Sicherheit vermieden werden kann, dann könnte man eine solche Behandlungsmethode als "Methode der Wahl" bezeichnen.

Obigen Vorstellungen kommt heute die stabile Osteosynthese sicher näher. In der Hand eines Meisters mag sie ihnen vielleicht sogar schon entsprechen. Um dies objektiv beurteilen zu können, ist es nötig, die Ergebnisse zu prüfen und Vergleiche anzustellen. Diese Forderung versucht die Arbeit im Rahmen der Themastellung nachzukommen.

An der Chirurgischen Universitätsklinik München wurden von Juni 1963 bis März 1965 195 Patienten mit Frakturen der unteren Extremität operativ versorgt. In den folgenden Auswertungen, entsprechend der Themastellung, sollen besonders auch die Fälle berücksichtigt werden, die nach von der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (A. O.) entwickelten Verfahren behandelt wurden, nachdem diese Methoden Mitte des Jahres 1963 in die Möglichkeit der operativen Frakturversorgung einbezogen wurden. Das Kollektiv der uns vorliegenden Frakturen wird nach Lokalisation aufgesplittet, entsprechend den thematischen Richtlinien ausgewertet und schließlich einer Gesamtbetrachtung unterzogen.

Die insgesamt 90 operierten Oberschenkelfrakturen gliedern sich, nach Lokalisation des Bruches und Versorgungsverfahren, wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, auf.

Tabelle 1: Aufgliederung der operativ versorgten Oberschenkelfrakturen nach Lokalisation und Versorgungsverfahren

Lokalisation	Zahl d. Fälle	A.O. -versorgt	Mit anderen Osteosyntheseverfahren versorgt
Oberschenkel-schaftbrüche	23	12	Küntschnagel 9 Drahtschling. 1 Kondylenschr. 1
Schenkelhals- u. pertrochantere Brüche	67	3	Dreilamellen-laschennagel 64
Insgesamt	90	15	75

"Oberschenkelfrakturen werden in zunehmendem Maß mit operativen Verfahren versorgt. Die konservative Extensionsbehandlung ist langwierig, vielfach unzureichend und führt häufig zu keiner befriedigenden Stellung der durch starke Muskelkräfte auseinandergezogenen Fragmente. Die Anwendung der operativen Verfahren zur Versorgung von Oberschenkelfrakturen hat zu einer deutlichen Verbesserung der Behandlungsergebnisse geführt. Bei schonender Technik, verbunden mit intensiver Bekämpfung des Unfallschocks, moderner Anästhesieverfahren und unter Antibiotikaschutz, ist die mit dem Eingriff zusätzlich verbundene Gefährdung, wie Operationsletalität und Infektionsquote, relativ

gering und wird durch die zu erwartende Verbesserung der funktionellen Ergebnisse mehr als ausgeglichen. Die guten Ergebnisse der Schenkelhalsnagelung, dem ersten serienmäßig angewandten Verfahren einer intramedullären Frakturfixation, haben dies bestätigt. Daneben ist die von Küntscher entwickelte Markraumnagelung der langen Röhrenknochen bei den Querbrüchen und kurzen Schrägbrüchen im mittleren Oberschenkelchaftsbereich zu einer allgemein anerkannten Standardmethode geworden". (G. Heinemann 13)

Daneben bringt eine konservative Behandlung besonders der Schenkelhalsbrüche durch die länger dauernde Immobilisation vorwiegend älterer Patienten, oft übergewichtiger Frauen, noch die große Gefahr der Sekundärschäden, die da sind Embolien und hypostatische Pneumonien, mit sich. Auch bei unserem Patientengut ist ein hohes Durchschnittsalter, es liegt über 67 Jahren, zu beobachten. Auf das weibliche Geschlecht entfallen 53 der 67 Schenkelhalsfrakturen.

Bei der Osteosynthese von Schenkelhalsbrüchen behält der Smith-Petersen-Nagel mit Lasche mit 64 damit versorgten Fällen auch bei uns seine führende Stellung in der operativen Versorgung von Schenkelhalsfrakturen bei. Dreimal ergab sich bei Vorliegen einer pertrochanteren Stückfraktur die Indikation zum Anlegen einer A.O.-Spezialplatte.

Bei den 23 Oberschenkelchaftbrüchen wurden 9 offene Küntschernagelungen, eine Drahtumschlingung und eine Condylenverschraubung durchgeführt. Bei den 12 A.O.-Versorgungen wurden 10 Druckplatten und zwei Winkelplatten bei sub- und pertrochanteren Frakturen angelegt.

Die Küntschernagelung hat ihr klassisches Indikationsfeld in den Quer- und kurzen Schrägbrüchen. Heinemann berichtet z.B. daneben auch über erfolgreiche Cerclageadaptation der Fragmente im Fall von Trümmerbrüchen des Femur. Die Möglichkeit der operativen Versorgung von Oberschenkelchaftfrakturen sind durch die stabile Osteosynthese mit A.O.-Druckplatten oder Corticalis- und Spongiaschrauben stark bereichert worden, da hiermit auch lange Schräg-, Torsions- und Trümmerfrakturen, die distal oder proximal der Markraummenge liegen, stabil versorgt werden können. Letzteres Kriterium, nämlich das der Erreichung einer stabilen Osteosynthese, trifft nach der Meinung Heinemanns für die wenigsten Fälle der mit Küntschernägeln versorgten Oberschenkelchaftfrakturen zu, wobei an dieser Stelle kurz der Begriff der Osteosynthese erläutert werden soll: Der völlige Durchbau einer Fraktur mit dem physiologischen Aufbau der Knochenbälkchen und der Kompaktalamellen in ihrer Feinstruktur und ihrer Ausrichtung nach den Zug- und Spannungslinien des Knochens an eben der Stelle der Fraktur dauert, "unter günstigen Bedingungen, nahezu ein Jahr". "Die endgültige Synthese

kann also nur die Natur vollbringen. Unter Osteosynthese ist daher lediglich ein operatives, exaktes Aneinanderfügen der Fragmente und nicht die endgültige Verschmelzung zu einem einzigen Knochen zu verstehen. Eine Osteosynthese gilt dann als stabil, wenn sie trotz der durchgeführten aktiven Bewegungstherapie während der gesamten Dauer der Bruchheilung fest bleibt und sich während dieser Zeit nicht lockert". (Weller, S. 27)

Zu Beginn der thematischen Auswertung des uns vorliegenden Patientengutes soll noch darauf hingewiesen werden, daß sich die Infektionsquote nicht nur aus den während der stationären Behandlung aufgetretenen Infektionen zusammensetzt, sondern daß auch bei späteren Kontrollen, nach der Entlassung aus stationärer Behandlung, festgestellte Infekte darin enthalten sind, was einige Male der Fall war, als Patienten zu Kontrolluntersuchungen oder wegen Beschwerden die Klinik aufsuchten.

Hospitalisationszeit und Sterblichkeit

Im folgenden wollen wir nicht nur die Klinikaufenthaltsdauer aufzeigen, sondern dieselbe auch auf eine Altersabhängigkeit hin untersuchen. Dabei sind Hals- und Schaftbrüche zusammengekommen. In die Betrachtung ist auch die Operationsletalität einbezogen. Die Aufenthaltsdauer berechnet sich stets vom Tag der Aufnahme bis zu dem der Entlassung.

Übersicht 1: Hospitalisationszeit der operativ versorgten traumatischen Schenkelhals- und Oberschenkelchaftbrüche

Lokalisation	Fallzahl	Durchschnittl. Klinikaufenthalt in Tagen
Schenkelhals	67	68
Oberschenkel- schaft	23	76

Übersicht 2: Altersabhängigkeit der postoperativen Sterblichkeit und der Hospitalisationszeit in 90 Fällen von operativ versorgten Oberschenkelfrakturen

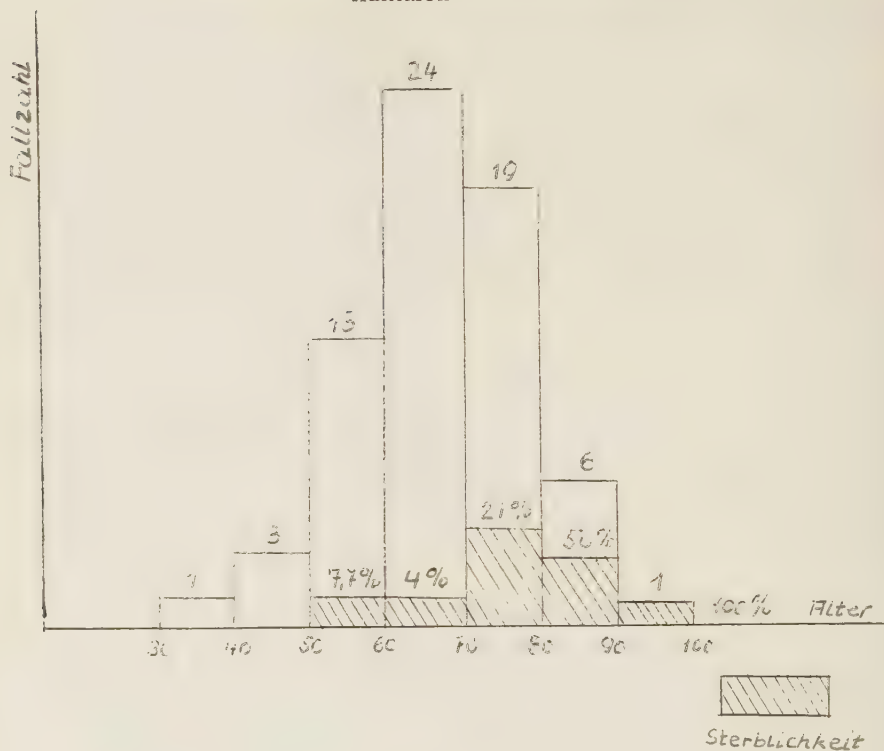
Altersgruppen	Fallzahl	Todesfälle	Sterblichkeit proz. Anteil a. Kollektiv v. 90 Pat.	Hospitalisations- zeit Tage
bis 30 J.	8	0	0 %	60
von 31 - 50 J.	6	1	1,1 %	49
von 51 - 65 J.	33	1	1,1 %	78
von 66 - 75 J.	23	0	0 %	70
von 76 - 85 J.	18	5	5,5 %	71
über 85 J.	2	1	1,1 %	72
Insgesamt	90	8	8,8 %	70

Aus der Übersicht 2 geht hervor, daß die Letalität bis zum Alter von 75 Jahren bei 72 Patienten, die unter diese Altersbegrenzung fallen, mit zwei Todesfällen 2,8 % ausmacht. Nimmt man die Altersgruppe über 75 Jahre mit herein und rechnet so mit der Gesamtzahl, ist die Letalität 8,8 %. Dieser sprunghafte Anstieg der Todesfälle bei den über 75-jährigen Patienten ist auf altersbedingte Vorschädigungen zurückzuführen. Bei unseren Patienten handelte es sich, bis auf einen Todesfall durch Bronchopneumonie, durchweg um atherosklerotische Schäden, wie Coronarinsuffizienz und Cerebralsklerosen.

Wir haben hier bei 90 Operierten mit einem Durchschnittsalter von 60,3 Jahren, 8 Todesfälle, was einer Letalität von 8,8 % entspricht. Sieben der acht verstorbenen Patienten hatten eine Schenkelhalsfraktur, einen verloren wir nach einer Küntschernagelung. Die Schenkelhalsfrakturen, bei denen das Durchschnittsalter 67 Jahre beträgt, machen mit 68 Fällen etwa 75 % der Gesamtfallzahl aus und sind mit 7 Todesfällen zu 87 % an der Gesamtletalität beteiligt. Auf die Schaftfrakturen, mit einem Durchschnittsalter von 49 Jahren, entfallen mit einem Todesfall die restlichen 13 %. Daraus wird wiederum eine

Altersabhängigkeit der Sterblichkeit deutlich.

Alter und Letalität der 67 operierten Schenkelhalsfrakturen



Die durchschnittliche Hospitalisationszeit innerhalb der verschiedenen Altersgruppen, wie sie uns aus der Übersicht 2 entgegentritt, ist einmal infolge der geringen Fallzahlen, zum zweiten durch die bei genau 35 % der Fälle zusätzlich noch vorliegenden Komplikationen, nicht sehr aussagekräftig. Wir haben uns nun entschlossen, für nachfolgende Auswertung nur die komplikationslosen Fälle herauszunehmen und sie als "Reine Fälle" zu bezeichnen. Diese sind einer Definition unterworfen, die sich ihrerseits aus dem Bestreben ergibt, wirklich nur die operierte Fraktur, sei es Schenkelhals- und Schaftfraktur, hinsichtlich der Klinikaufenthaltsdauer zu werten. Als Reine Fälle gelten solche, bei denen primär nur eine Oberschenkelhalsfraktur vorlag, bei denen sich sekundär keine Komplikation, außer der Wundinfektion, einstell-

ten und die nicht verlegt wurden oder starben. Hiermit sind die Faktoren für eine Minderung der Aussagekraft über die tatsächlich nötige Hospitalisationszeit bei einer operierten Fraktur doch weitgehend ausgeschaltet.

Entsprechend diesem Vorgehen ergibt sich die anschließende Übersicht, die sich jetzt aus 62 Reinen Fällen, davon 10 A.O. -versorgten und 52 mit Küntscher- und Laschennägeln behandelten Patienten zusammensetzt.

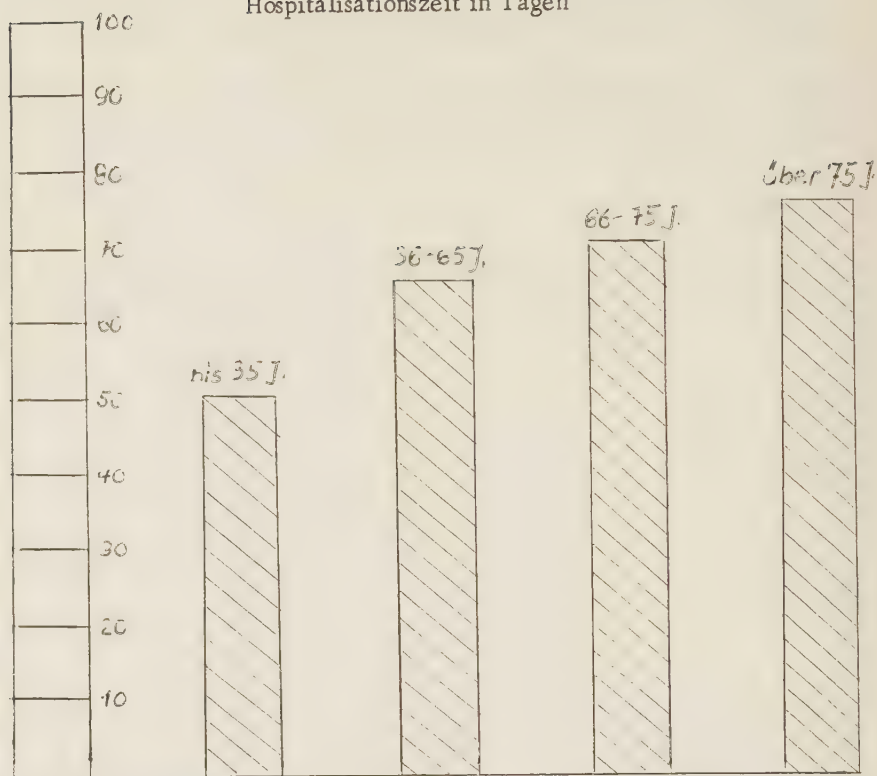
Übersicht 3:

Altersgruppen	Zahl d. Fälle	Durchschn. Hospitalisationsz.
bis 35 J.	9	50
von 36 - 65 J.	24	63
von 66 - 75 J.	19	69
über 75 J.	10	79
Insgesamt	62	65

Im Gegensatz zur Übersicht 2 kann man hieraus einen deutlichen Anstieg der durchschnittlichen Hospitalisationszeit bei den steigenden Altersgruppen erkennen. Insgesamt liegt die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer niedriger, da hier ja verzögernde Komplikationen, die nicht mit der Fraktur im Zusammenhang standen, wegfallen.

Das Ergebnis aus der Übersicht 3 kann an Hand einer Skizze noch veranschaulicht werden.

Hospitalisationszeit in Tagen



Eine Gegenüberstellung der Hospitalisationszeit bei operativer Versorgung von Oberschenkel- und -halsbrüchen durch Küntscher- bzw. Laschen-
nägeln einerseits und durch A.O. -Druckplatten, Schrauben oder Winkelplat-
ten andererseits, ergibt für die erstgenannten Methoden eine durchschnitt-
liche Klinikaufenthaltsdauer von 67 Tagen, für die A.O. versorgten Patienten
eine von 56 Tagen, wobei jeweils auch wieder nur die Reinen Fälle, gemäß
vorausgeschickter Definition, einbezogen wurden. Hierbei ist nun allerdings
zu berücksichtigen, daß das Durchschnittsalter bei den 10 A.O. versorgten
Reinen Fällen mit 44,9 Jahren gegenüber 63,7 Jahren bei den 52 mit Künt-
scher- und Laschennägeln behandelten Patienten, um 18,8 Jahre niedriger
liegt, was in etwa den Relationen, die sich aus der Übersicht 3 ergeben,
entspricht. D.h. die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer in bei-
den Fällen stimmt etwa mit der für die verschiedenen Altersgruppen, in die

sie mit ihrem Durchschnittsalter jeweils fallen, überein, so daß unter diesem Aspekt kein deutlicher Unterschied in der Hospitalisationszeit zwischen den beiden Gruppen besteht.

Infektionen

Die Zahl der Infektionen als Operationsfolge bei den uns vorliegenden Fällen von Oberschenkelfrakturen beläuft sich auf zwei bei 90 Patienten. Dabei handelte es sich jeweils um eine subcutane Infektion nach einer Laschen-nagelung. Die Wundheilung nach Küntschernagelungen, die offen durchgeführt wurden, war in keinem Fall gestört.

Der prozentuale Anteil der von einer Infektion gefolgtten operativen Behandlung von Oberschenkelbrüchen beträgt, entsprechend vorstehender Fallzahl 2, 2.

Betrachtet man die Osteomyelitis als besonders ernst zu nehmende Komplikation, die auch immer als Hauptargument gegen eine operative Frakturversorgung angeführt wird, und heute noch, oft möchte man sagen wieder, gelegentlich weitgehend therapieresistent ist, so macht sie 0 % aus.

Übersicht 4: Art der Infektion und ihr jeweiliger prozentualer Anteil an der Gesamtzahl der Fälle operativ versorgter Oberschenkel-frakturen

Infektionsart	Zahl d. infizierten Fälle	Proz. Anteil
subcutan	2	2, 2 %
ossär	0	0 %
Insgesamt	2	2, 2 %

Infektion und Versorgungsverfahren

Versorgung	Fallzahl	Infiziert	Art der Infektion
A. O.	15	0	---
Laschennagel	64	2	2 subcutane
Küntschern.	9	0	---

Auswertung der Unterschenkel-, Luxations- und Fußskelett-
frakturen entsprechend der Themastellung

In der Zeit von Juni 1963 bis März 1965 wurden 105 Patienten mit Frakturen im Bereich des Unterschenkels, des Sprunggelenks und des Fußskeletts operativ versorgt. Wie bei der Auswertung der Oberschenkelfrakturen, sollen auch hier die A.O. -Verfahren besonders berücksichtigt werden. Eine Differenzierung des einschlägigen Krankengutes nach Diagnose und operativen Versorgungsverfahren ist im einzelnen in der Übersicht 6 ausgeführt.

Übersicht 6:

Diagnose	Fallzahl	A. O.	And. Osteosyntheseverfahren	
Einfache Unterschenkel-fraktur	69	57	Küntschern. Herzognagel	1 11
offene Unterschenkel-fraktur	8	8	---	
Bds. offene Unterschenkel-fraktur	3	2	Cerclage	1
Tibiakopffraktur	3	1	Verschraubungen	2
Tibiapseudarthrosen	4	4	---	
Einf. Außenknöchelf.	1	-	Rushpinnung	1
offene Außenknöchelf.	1	-	Rushpinnung	1
Einf. Innenknöchelf.	4	3	Verschraubung	1
Einf. bimall. Lux. fr.	9	6	Verschraubung + Rushpinnung	3
offene bimall. Lux. fr.	1	-	Versch. + Rushp.	1
offene Fußwurzelfr.	1	1	---	
Metatarsalefr.	1	-	Verschraubung	1
Insgesamt	105	82		23

Infektion und Sterblichkeit

Zuerst soll auf die Infektionsquote im Falle dieser 105 operierten Frakturen eingegangen werden, die sich mit 7 Infektionen als Folge des operativen Eingriffes auf 6,6 % beläuft. Dabei möchten wir aber noch die Art der Infektion berücksichtigen und jeweils noch unterscheiden, ob es sich um eine offene oder um eine geschlossene Fraktur handelt. Die Gefahr einer Wundinfektion, Ostitis oder Osteomyelitis ist natürlich bei einer offenen Fraktur wesentlich größer als bei einer einfachen. Was in solchen Fällen die Frage: Konservative oder operative Therapie? anbelangt, so schreibt die A.O. dazu, daß nach sofortiger stabiler Osteosynthese bei offenen Brüchen bedeutend weniger Spätosteomyelitiden auftreten, als nach konservativen Behandlungsmaßnahmen. Müller, Allgöwer und Wellenegger empfehlen eine offene Fraktur möglichst notfallmäßig in den ersten 8 Stunden nach dem Unfall einer stabilen Osteosynthese zu unterziehen. Soweit dies in unseren Fällen möglich war, wurde die offene Fraktur sofort notfallmäßig operativ versorgt. In allen 8 Fällen, es waren alles Unterschenkelbrüche, kam eine Behandlung mit A.O. - Druckplatten oder Verschraubungen zur Anwendung, je nachdem wie es die Fraktur verlangte. Bei den acht derartig versorgten Patienten kam es einmal zu einer Wundheilstörung infolge einer Wundrandnekrose. Spätosteomyelitiden konnten auch im Zuge der laufenden Nachkontrollen nicht entdeckt werden.

Hinsichtlich der Infektionsart sollen auch hier wieder zweierlei unterschieden werden, nämlich eine subcutane und eine ossäre Infektion. Unter diesem Gesichtspunkt ergibt sich, daß von den 7 Infektionen bei 105 operativ angegangenen Knochenbrüchen drei subcutane auf die insgesamt 14 offenen Frakturen entfallen, und die übrigen vier - drei subcutane und ein Knocheninfekt - auf die übrigen Osteosynthesen.

Dies bedeutet für die offenen Frakturen eine Infektionsquote von 21,4 %, für die geschlossenen sind danach 4,3 % zu errechnen. Der Knocheninfekt in dem einen Fall einer einfachen, A.O. versorgten Unterschenkelfraktur betraf den Bohrkanal einer Schraube. Durch die Entfernung der Platte und eine entsprechende antibiotische Therapie konnte eine, durch laufende Kontrollen gesicherte, klinische und röntgenologische Ausheilung dieser Infektion erzielt werden.

Infektionsquote bei 91 geschlossenen und 14 offenen operativ versorgten Unterschenkel-, Luxations- und Fußskelettfrakturen

Übersicht 7:

Infektionsart	14 offene Frakturen		91 geschlossene Frakturen	
	inf. Fälle	Proz. Anteil	inf. Fälle	Proz. Anteil
subcutan	3	21,4 %	3	3,3 %
ossär	-	-	1	1,1 %
Insgesamt	3	21,4 %	4	4,4 %

Der hohe Anteil an Infektionen bei den offenen Frakturen ist sicher wegen der geringen Fallzahl wenig aussagekräftig. Bedeutsam erscheint es allerdings, daß in keinem der Fälle, nach welcher Methode sie auch versorgt wurden, eine Osteomyelitis zur Beobachtung kam.

Übersicht 8:

Art der Fraktur	Fälle	Infiziert	Prozent. Anteil
offene Fraktur	14	3	21,4 %
geschlossene Fraktur	91	4	4,4 %
Insgesamt	105	7	6,6 %

Das Ergebnis einer Gegenüberstellung der A.O. versorgten und der mittels der anderen Verfahren, wie sie sich aus der einleitenden Kasuistik ergeben, behandelten Patienten, ist in der Übersicht 9 dargestellt.

Übersicht 9:

	A.O. versorgt	Andere Osteosynth. Verf.
Zahl	82	23
Infiziert	4	3
Infektionsquote	4,8 %	13 %

Hierbei muß noch die Verteilung der offenen Frakturen, bei denen die Infektionsgefahr, und wie sich auch zeigte, die Infektionsquote, wesentlich größer ist als bei der geschlossenen Fraktur, auf die Verfahrensmethoden beachtet werden, um nicht von dieser Seite her das Ergebnis in seiner Aussage zu beeinträchtigen. Es verhält sich nun so, daß von den 14 offenen Frakturen drei auf die 23 Patienten entfallen, die mit Herzognägel, Schrauben, Rushpins und Küntschernägel versorgt wurden. Das sind 13 %. Der prozentuale Anteil der offenen Brüche an den A.O. -Versorgungen liegt bei 13,3 %. Diese Differenz von 0,3 % weist auf eine annähernd gleiche Verteilung der offenen Frakturen zwischen den A.O. Osteosynthesen und den mit den übrigen Verfahren versorgten Fällen hin. Damit ist eine Signifikanz des Unterschiedes allerdings noch nicht gegeben. Legen wir der dazu nötigen Berechnung die Übersicht 9 zugrunde, eine Infektionswertung entfällt natürlich, so ergibt sich für $3 \times 17,4$, d.h. 3 ist größer als die Differenz der Infektionsquote $p_D = 13 - 4,8 = 8,2$. Hiermit besteht keine Signifikanz. (Erklärung und Berechnung I im Anhang)

Der Knocheninfekt macht, bezogen auf die 82 A.O. versorgten Patienten, 1,2 % aus. Die Überlegung, ob der Infekt im Bohrkanal selbst anging oder ob es zur Bakterieneinwanderung aus der Umgebung, nämlich dem infizierten Subcutangewebe kam, ist durchaus, was das Endergebnis anlangt, müßig, könnte aber das Vorgehen bei dem leisesten Verdacht einer bakteriell bedingten Entzündung des subcutanen Gewebes in Richtung eines sofortigen, aktiven Vorgehens bestimmen.

Die Letalität beträgt bei einem Todesfall durch zentrale Fettembolie 0,95 %, wobei das Durchschnittsalter der 105 Patienten bei 40 Jahren liegt. Nicht entscheiden können wir hier die Frage, ob diese zentrale Fettembolie bei einer beidseits offenen Tibiafraktur, die zwei Tage nach dem Unfall den exitus des Patienten zur Folge hatte, als direkte Folge dieser erheblichen Traumatisierung anzusehen ist oder ob der operative Eingriff wesentlichen Anteil daran hatte. Eine Teilantwort könnten uns aber die Tierversuche Ch. Büchners geben, in denen er fast regelmäßig nach Gewebszertrümmerung Fetttropfen in den Lungenkapillaren nachweisen konnte. Seiner Meinung nach ist die Fettembolie der Lunge "eine sehr häufige, sogar wohl fast regelmäßige Folge einer zur Gewebszertrümmerung führenden Verletzung" (Ch. Büchner: 7). (Einleitend wurde ja diese Frage schon näher besprochen). Eine Verschleppung von Fettembolie ins Gehirn wäre dann nur noch eine mögliche Folge, so daß in diesem unserem Fall doch wohl an eine primäre Fettembolie gedacht werden muß.

Hospitalisationszeit

Was die Auswertung des vorliegenden Krankengutes hinsichtlich der Hospitalisationszeit in Abhängigkeit des Alters und bei einem Vergleich der nach A. O. und mit den anderen Osteosyntheseverfahren behandelten Fälle angeht, so wurden auch an dieser Stelle einmal das Kollektiv und dann nur die Reinen Fälle in die Auswertung einbezogen. Die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer für die Unterschenkel- und Luxationsfrakturen errechnet sich aus der jeweiligen gesamten Fallzahl. Die beiden Fußwurzelfrakturen finden sich bei den Luxationsfrakturen wieder.

Übersicht 10:

Lokalisation	Fälle	Durchschn. Hospitalisationszeit
Unterschenkel	87	51
Sprunggelenk	18	46

Die Reinen Fälle sollen derselben Definition unterworfen werden, wie sie an früherer Stelle schon aufgestellt wurden.

Alter und Hospitalisationszeit bei 105 operierten Unterschenkel-, Sprunggelenk- und Fußwurzelbrüchen

Übersicht 11:

Altersgruppen	Fallzahl	Durchschnittl. Hospitalisationsz.
bis 25 J.	30	26
von 26 - 45 J.	32	37
von 46 - 65 J.	31	67
über 65 J.	12	105

Nehmen wir in die Übersicht 11 das Kollektiv auf, so ergibt sich, anders als beimselben Vorgehen im Falle der operativ versorgten Oberschenkelfrakturen, schon hier, bei der Einbeziehung der gesamten Fälle, ein deut-

liches Ansteigen des stationären Aufenthaltes in den steigenden Altersgruppen. Der Grund dafür ist das höhere Durchschnittsalter der Patienten mit Oberschenkelfrakturen, das mit über 60 Jahren um 19 Jahre höher liegt als das Durchschnittsalter, das sich für die Patienten mit Unterschenkel- und Luxationsfrakturen ergibt. Mit dem höheren Alter ist auch die Komplikationsneigung größer, was deutlich daraus hervorgeht, daß wir bei den Oberschenkeln 35 % komplizierter Fälle fanden, bei den Unterschenkeln nur 20 %.

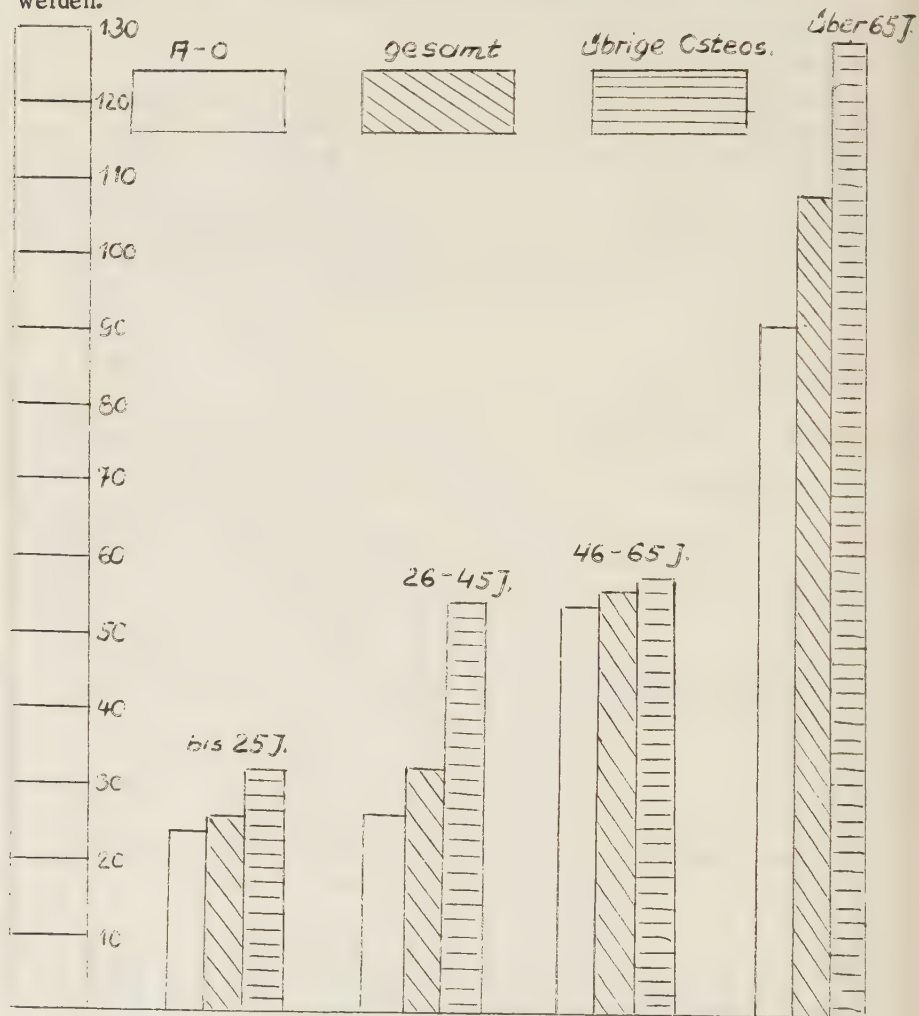
An Hand einer Übersicht werden nun noch, neben Alter und Hospitalisationszeit, die Versorgungsverfahren berücksichtigt, nämlich A.O.-Verfahren auf der einen, die übrigen Osteosyntheseverfahren auf der anderen Seite, wobei in dieser Übersicht nur die 87 Reinen Fälle berücksichtigt werden.

Übersicht 12:

Altersgr.	Undiff. Gesamtf.		A.O. versorgt		Mit d. übrigen Osteosyntheseverf.	
	Zahl	Aufenthalt	Zahl	Aufenthalt	Zahl	Aufenthalt
bis 25 J.	28	26	24	25	4	33
von 25-45 J.	26	32	20	26	6	55
von 46-65 J.	25	54	16	53	9	56
über 65 J.	5	108	3	91	2	130
Insgesamt	84	41	63	35	21	58

Hieraus ergibt sich wiederum ein deutlicher Anstieg der Klinikaufenthaltsdauer mit steigender Altersgruppe. Die Erhöhung der durchschnittlichen Hospitalisationszeit des undifferenzierten Krankengutes gegenüber dem diesbezüglichen Ergebnis für die A.O.-Versorgung wird durch die mit den übrigen Osteosyntheseverfahren versorgten Fälle verursacht.

Das Ergebnis aus der Übersicht 12 kann durch eine Skizze veranschaulicht werden.



Wollen wir noch weiter ins Detail gehen, um zu sehen, woher die höheren Hospitalisationszeiten bei den nicht A.O. versorgten Patienten kommen, müssen wir die 84 Reinen Fälle jetzt etwas gröber als das mit der Gesamtzahl der Fälle in der Kasuistik geschah, in Unterschenkel- und Sprunggelenkfrakturen aufsplintern und jeweils den operativen Verfahrensmodus und die dazugehörige stationäre Behandlungsdauer in Betracht ziehen. Das Ergebnis eines solchen Vorgehens ist in der Übersicht 13 enthalten.

Übersicht 13:

Lokalisation	Fallzahlen			Hospitalisationszeit		
	Gesamt	A. O.	nicht A. O.	Gesamt	A. O.	nicht A. O.
Unterschenkel	71	57	14	40	34	63
Sprunggelenk	13	6	7	43	32	52

Es ist deutlich zu sehen, daß es im wesentlichen die 14 nicht A. O. versorgten Unterschenkelfrakturen sind, die mit einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 63 Tagen für die höheren Hospitalisationszeiten der mit den übrigen Osteosyntheseverfahren versorgten Frakturen verantwortlich sind. Von diesen 14 Patienten wurden neun mit einem Durchschnittsalter von 43 Jahren mit Herzognägeln versorgt. Die stationäre Behandlungsdauer betrug durchschnittlich 69 Tage. Damit ist neben den Luxationsfrakturen, die verschraubt wurden, die wesentliche Ursache für die nicht A. O. versorgten Frakturen gefunden.

Eine besondere Stellung innerhalb der von uns so definierten komplizierten Fälle nehmen die konservativ vorbehandelten Patienten ein. Bei jedem einzelnen bestand hier, um ein gutes Ergebnis der Frakturheilung oder eine Heilung überhaupt zu erreichen - einmal wegen schlechter Stellung der Fragmente oder Pseudarthrosenbildung, ein andermal wegen primär mangelhafter Callusbildung oder sekundär infolge Weichteilinterposition behinderter knöcherner Konsolidierung - als ultima ratio, die operative Therapie. Hier fand die operative Frakturbehandlung auf einem Indikationsfeld Anwendung, von wo sie noch vor der Zeit der Asepsis, ursprünglich ihren Ausgang nahm, nämlich von dem Indikationsfeld der konservativ nicht heilbaren Fraktur. Bei unseren zehn Patienten vier hatten eine Tibiapseudarthrose, schwankt die Zeit, die vom Unfall bis zum Tag der Operation verstrichen ist, zwischen zwei Wochen und neun Monaten, woraus sich ein mittleres Intervall von 15 Wochen errechnen ließ. In jedem Fall wurde eine A. O. - Versorgung durchgeführt, nach der die Patienten durchschnittlich am 53. Tage die Klinik verlassen konnten, bis auf eine Patientin, bei der infolge einer Gewebsnekrose die Druckplatte wieder entfernt werden mußte. An Infektionen kam eine subcutane vor.

In diesem Zusammenhang sei noch kurz auf die Therapie der Pseudarthrosen eingegangen, in der jahrzehntelang die Auffassung Lexers vorherrscht, daß

der minderwertige, bindegewebig knorpelige Callus zwischen den Fragmenten entfernt werden müsse, um eine knöcherne Heilung der Fraktur zu erzielen. "1947 konnte Phemister durch subperiostale Verpflanzung eines Knochentransplantates Pseudarthrosen ohne Resektion zur Heilung bringen. Heute werden mit großem Erfolg Druckplatten verwendet wie die A.O. sie entwickelt hat. Die damit unter Druck und im Idealfall völlig ruhiggestellte Pseudarthrose heilt knöchern aus". (Glauber, A. 12) Der Druck, verbunden mit einer Unverschieblichkeit der Fragmente gegeneinander, ist hier unbedingte Vorbedingung für den therapeutischen Erfolg. Hierdurch nämlich wird der knöcherne Ersatz des minderwertigen Pseudarthrosegewebes induziert. Sind beispielsweise diese Voraussetzungen bei einer frischen Fraktur nach der Operation gegeben, so erfolgt eine "primäre Knochenheilung" wie Dannis diese knöcherne Heilung ohne Callusbildung 1939 nannte. Diesem ursprünglich klinisch-röntgenologischen Begriff steht histologisch heute die Tatsache zur Seite, daß eine unmittelbare knöcherne Ausheilung, d.h. unmittelbare Überbrückung des Frakturspaltes durch Knochengewebe von den Havers'schen Kanälen aus möglich ist.

Unsere vier, jeweils mit einer A.O.-Druckplatte versorgten Patienten, die eine Tibiapseudarthrose hatten, konnten, nachdem sie monatelang ein praktisch gebrauchsunfähiges Bein hatten, durchschnittlich am 35. Tag nach der Operation entlassen werden, ohne daß eine Komplikation auftrat. Weitere Kontrollen ergaben einen einwandfrei knöchernen Durchbau der Pseudarthrosen. Das Osteosynthesematerial konnte inzwischen entfernt werden.

Gesamtbetrachtung

Bei der Gesamtbetrachtung der 195 operativ versorgten Frakturen der unteren Extremität ergibt sich bei 9 postoperativ aufgetretenen Infektionen, die sich in acht subcutane und einen Knocheninfekt unterteilen lassen, eine Infektionsquote von 4,6 %. Die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese berichtet 1961 über eine Infektionsquote von 1 - 3 %. Der Anteil der Knocheninfektionen, auf die im einzelnen an früherer Stelle eingegangen wurde, beträgt 0,5 %.

Übersicht 14: Infektionen bei 195 Osteosynthesen

Infektionsart	Infiziert	Prozentualer Anteil
subcutan	8	4,1 %
ossär	1	0,5 %
Insgesamt	9	4,6 %

Zieht man die A.O.-Versorgten und die mit anderen Osteosyntheseverfahren versorgten Frakturen auseinander, um sie gesondert hinsichtlich der postoperativen Infektion zu betrachten, so kommt man zu nachstehendem Ergebnis.

Übersicht 15:

Versorgung	Fallzahl	Infiziert	Prozentualer Anteil
A. -O.	97	4	4,2 %
nicht A. -O.	98	5	5,1 %

Eine durchschnittliche Hospitalisationszeit für sämtliche Frakturen zu ermitteln erscheint uns, wegen der Vielfältigkeit und Bevorzugung bestimmter Altersgruppen derselben, wenig sinnvoll. Die gesamte Behandlungsdauer ist mit anderen Zahlen natürlich noch nicht erfaßt, da ja eine erneute stationäre Aufnahme der Patienten zur Entfernung der Metallimplantate etwa nach Ab-

lauf eines Jahres, notwendig wird. Diese also noch zusätzlich auftretende Verlängerung der Hospitalisationszeit muß nochmals auf 10 - 14 Tage veranschlagt werden. Eine Verkürzung der stationären Behandlungsdauer durch operative Frakturversorgung gelingt damit nicht immer. Viernstein und Träger sind auf Grund eigener Beobachtungen zu dem Ergebnis gekommen, daß eine Verkürzung überhaupt nicht gelingt. Die Letalität beträgt mit neun Todesfällen, wovon acht allein auf die Schenkelhalsfrakturen entfallen, 4,6 %.

Zusammenfassung

Es wurden 195 Fälle von operierten Frakturen der unteren Extremität bezüglich der Hospitalisationszeit, der Infektionsquote und der Letalität untersucht. Nach der Lokalisation hatten wir es mit Schenkelhals-, Oberschenkel-, Unterschenkel- und Sprunggelenksfrakturen zu tun.

Für die Schenkelhalsfrakturen betrug die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer 68 Tage, für die Schaftfrakturen 76 Tage, die Unterschenkel-frakturen waren durchschnittlich 51 und die Sprunggelenkfrakturen 46 Tage hospitalisiert.

Bei den Oberschenkelfrakturen konnte ein deutlicher Unterschied in der Hospitalisationszeit zwischen den A. O. -Versorgten und den mit Küntscher- und Laschennägel behandelten nicht festgestellt werden, wobei die Differenz des Durchschnittsalters berücksichtigt wurde. Anders bei den Unterschenkel- und Sprunggelenksfrakturen, wo sich deutlich ein diesbezüglicher Unterschied zu gunsten der A. O. -Versorgten ergab. (Übersicht 13)

Die Letalität lag bei 4,6 %. In der Sterblichkeit wie in den Hospitalisationszeiten zeichnete sich deutlich eine Altersabhängigkeit ab.

Als Infektionsquote ergeben sich insgesamt 4,6 %. Die für die A. O. versorgten Fälle liegt bei 4,2 %, die übrigen bei unserem Patientengut angewandten Osteosyntheseverfahren wie Küntscher- und Herzognagelung, Versorgungen mit Dreilamellenlaschennägeln, Rush-Pinnung und Verschraubung sind mit 5,1 % belastet.

Diese beiden Relativzahlen, nämlich 4,2 und 5,1 sind in ihrer Wertigkeit keineswegs identisch, da sie verschiedene nicht gleichwertige Infektionsarten beinhalten. Bei den A. O. Osteosynthesen trat nämlich neben den subcutanen Infektionen noch ein ossärer Infekt auf, der allerdings auf den Bohrkanal beschränkt blieb und ausgeheilt werden konnte. Der prozentuale Anteil der Knocheninfektion an der Gesamtzahl der operativ versorgten Frakturen der unteren Extremität beträgt 0,5 %. Die Frage nach der Signifikanz des Unterschiedes zwischen den beiden Infektionsquoten, auf der einen Seite 5,1 %, auf der anderen Seite 4,2 %, ist durch eine entsprechende statistische Berechnung zu beantworten, wie wir sie schon einmal an früherer Stelle durchgeführt haben und der hier die Tabelle 15 zugrunde liegt. Die Wertigkeit der Infektion muß dabei unberücksichtigt bleiben.

Diese Untersuchung gab keine Signifikanz, wie die Berechnung II im Anhang zeigt.

A n h a n g

Die Signifikanz, darunter versteht man eine außerhalb der wahrscheinlichen Streubreite liegende Abweichung zweier relativen Häufigkeiten (Ereignisstatistik) oder zweier Mittelwerte (Merkmalstatistik), wird im allgemeinen mit 3 Werten als "Fehlergrenze" bezeichnet, wobei eine Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit des Ergebnisses von 99,73 % erreicht wird.

Für die Differenz der relativen Häufigkeit gilt

$$P_D = P_1 - P_2$$

Man liest " $p_1 - p_2$ " absolut.

Eine Signifikanz besteht nicht, wenn $3_D P_D$

sie besteht, wenn $3_D P_D$

Die Formel für D lautet nach dem strengen Differenzenverfahren

$$D = \pm \frac{P \cdot Q}{n_1 \cdot n_2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{2}$$

In dieser Gleichung bedeutet:

D = Differenz der mittleren Abweichungen der beiden zu vergleichenden Häufigkeiten

n_1 = Anzahl der Fälle der 1. Reihe

n_2 = Anzahl der Fälle der 2. Reihe

p_1 = in Prozenten ausgedrückte relative Häufigkeit der 1. Reihe

p_2 = in Prozenten ausgedrückte relative Häufigkeit der 2. Reihe

$$P = \frac{n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2}{n_1 + n_2} \qquad Q = 100 - P$$

$$\qquad \qquad \qquad n_1 + n_2 \qquad \qquad \qquad \text{(Neuss, O. 21)}$$

Berechnung I:

Signifikanzprüfung unter Zugrundelegung der Übersicht 9:

	A.O. versorgt	mit and. Osteosyntheseverf.
Fallzahl	82	23
Infiziert	4	3
Infektionsquote	4,8 %	13 %

$$p_D = 13 - 4,8 = 8,2$$

$$n_1 = 82$$

$$n_2 = 23$$

$$p_1 = 4,8$$

$$p_2 = 13$$

$$P = 6,6$$

$$Q = 93,4$$

$$\sigma_D = \pm \sqrt{6,6 \cdot 93,4 \cdot \frac{105}{1886}} = \sqrt{34,3} = 5,8$$

$$3 \times \sigma_D = 17,4$$

$$17,4 > 8,2 \text{ damit}$$

$$3 \times p_D = \text{keine Signifikanz}$$

=====

Berechnung II:

Signifikanzprüfung unter Zugrundelegung der Übersicht 15:

Versorgt	Fallzahl	Infiziert	Prozentualer Anteil
A.O.	97	4	4,2 %
nicht A.O.	98	5	5,1 %

$$p_D = 5,1 - 4,2 = 0,9$$

$$n_1 = 97$$

$$n_2 = 98$$

$$p_1 = 4,2$$

$$p_2 = 5,1$$

$$P = 4,6$$

$$Q = 95,4$$

$$\sigma_D = \pm \sqrt{4,6 \cdot 95,4 \cdot \frac{195}{9486}} = \sqrt{8,8} = 2,9$$

$$3 \times \sigma_D = 8,7$$

$$8,7 > 0,9$$

$$3 \times p_D = \text{keine Signifikanz}$$

=====

Für die freundliche Überlassung von Thema
und Klinikmaterial danke ich herzlich
Herrn Priv.-Doz. Dr. F. Rueff sowie
Herrn Dr. R. Genewein

Literatur

1. Allgöwer, A., Willenegger, H. und Müller, H. E.
Biochemische Prinzipien bei der Metallverwertung a. Knochen
Arch. Klin. Chir. 305, 1 (1963)
2. Allgöwer, A.
Verschraubung von Tibiafrakturen
Helv. Chir. act. 28, 214 (1961)
3. Baumgartl, F.
Schenkelhalsnagelungen, Komplikationen und Ergebnisse
Ztrbl. f. Chir. 87, 1489 (1962)
4. Benninghoff-Goerttler
Lehrbuch der Anatomie des Menschen Bd. I
Urban und Schwarzenberg (1961)
5. Böhler, L.
Technik der Knochenbruchbehandlung
Maudrich-Verlag Wien (1953)
6. Bürkle de la Camp
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Bd. I
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1955
7. Bücher, Ch.
Traumatische Knochenmarksembolie der Lungen
Dtsch. Mediz. Wschr. 89, 1390 (1964)
8. Bürkle de la Camp
Fehler und Gefahren der Alloplastik in der Knochen- und Gelenk-
chirurgie
Arch. f. Klin. Chir. 289, 463 (1958)
9. Chiari, H. und Spängler, H.
Zur offenen Marknagelung von Unterarmfrakturen
Arch. orthop. Unfallchir. 52, 14 (1960)
10. Danis, R.
Théorie et pratique de l'osteosynthèse
Masson Paris (1939)

11. Geiser, M.
"Soudure autogène" u. Per-Primam Heilung bei stabil fixierten
Schaftfrakturen
Helv. Chir. act. 28, 499 (1961)
12. Glauber, A.
Beobachtungen bei der operativen Behandlung von Pseudarthrosen
Ztrbl. f. Chir. 87, 1, 115 (1962)
13. Heinemann, G.
Zur Behandlung der Trümmerbrüche des proximalen Oberschenkel-
schaftes
Ztrbl. f. Chir. 87, 1390 (1962)
14. Kager, A.
Bericht über Pseudarthrosenbehandlung innerhalb von 20 Jahren
Ztrbl. f. Chir. 87, 1011 (1961)
15. Kühne, H.
Die klinische Bedeutung der Fettembolie bei Trümmerfrakturen,
Décollements und Nagelungen
Arch. f. Klin. Chir. 287, 683 (1957)
16. Küntscher, G.
Praxis der Marknagelung
Schattauer-Verlag Stuttgart (1962)
17. Kirsch, J.
Die Stabilität der Marknagelung
Ztrbl. f. Chir. 86, 379 (1961)
18. Küntscher, G.
Fehler und Gefahren der Marknagelung
Ztrbl. f. Chir. 86, 379 (1961)
19. Krompecher, S.
Die Knochenbildung
Jena Gustav Fischer Verlag (1937)
20. Leimbach, G.
Unfallchirurgisches Operieren an Knochen und Gelenken
Hippokrates-Verlag Stuttgart (1962)

21. Neuss, O.
Statistik und Berechnung in der Medizin
Materia Medica s. 671 (1965)
22. Müller, H. E. und Allgöwer, A., Willenegger, H.
Technik d. operativen Frakturbehandlung
Springer-Verlag (1963)
23. Matti, H.
Die Knochenbrüche und ihre Behandlung
Springer-Verlag Berlin (1931)
24. Ravasz, J., Somogyi, Z. und Nador, G.
Fehler und Gefahren der Marknagelung
Ztrbl. f. Chir. 86, 384 (1961)
25. Sander, E. und Grafe, S.
Ist die primäre metallische Osteosynthese offener Frakturen gerechtfertigt?
Ztrbl. f. Chir. 89, 1897 (1964)
26. Viernstein, K. und Träger, K. H.
Konservative oder operative Behandlung der frischen Unterschenkelfrakturen?
Münch. Mediz. Wochr. 44, 2162 (1965)
27. Weller, S.
Betrachtungen zur operativen Osteosynthese
Dtsch. Mediz. Wochr. 86, 1966 (1961)
28. Stich, R.
Die klinische Bedeutung der Fettembolie
Arch. f. klin. Chir. 287, 669 (1951)

LEBENS LAUF

Am 1. 2. 1941 wurde ich als drittes Kind des Dr. med. Bernhard Fischer und seiner Frau Liselotte, geb. Esser, in Frankenstein/Schlesien geboren. Durch die Flucht kamen wir im Frühjahr 1945 nach Pfaffenhausen in Schwaben. Hier besuchte ich von 1947 bis 1951 die Volksschule. 1960 absolvierte ich das Abitur am Humanistischen Gymnasium in Mindelheim. Daraufhin studierte ich an der Universität Freiburg und begann das Fachstudium der Medizin im Wintersemester 1962/63 an der Universität München, wo ich 1963 das Vorphysikum und 1965 im Frühjahr das Physikum bestand. Das Staatsexamen habe ich im Juni 1967 bestanden.

